

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10-240919

(43) 公開日 平成 10 年 (1998) 9 月 11 日

(51) Int. Cl. 6

識別記号

F I

G 0 6 T 1/00
11/80

G 0 6 F 15/62 3 2 0 P
3 2 2 M
15/66 4 5 0

審査請求

有

請求項の数 15 O L

(全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-226328

(22) 出願日 平成 9 年 (1997) 8 月 22 日

(31) 優先権主張番号 特願平8-345424

(32) 優先日 平8(1996)12月25日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72) 発明者 川出 雅人

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

ムロン株式会社内

オ

(72) 発明者 牛田 博英

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

ムロン株式会社内

オ

(72) 発明者 田畑 尚弘

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

ムロン株式会社内

オ

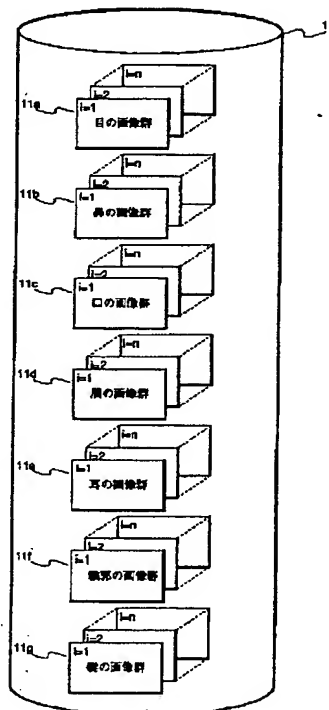
(74) 代理人 弁理士 小森 久夫

(54) 【発明の名称】 画像作成装置、画像作成方法及び画像作成プログラム記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 単一の画像データに基づいて画風や表情等の画像種別が異なる複数種の画像を作成する。

【解決手段】 顔部品ライブラリ 11 は、目、鼻、口等の各顔部品の画像ライブラリ 11 a ~ 11 g からなる。1つの画像ライブラリは、画像種別 $i = 1 \sim n$ のそれぞれについて画像要素が異なる各顔部品の複数の画像群を記憶している。目の画像ライブラリ 11 a は、傾き及び丸みの画像要素が異なる複数の目の画像によって構成される画像群を画像種別毎に記憶している。この画像要素は、入力された画像データから抽出される特徴量の測定項目でもある。ルールライブラリ 12 は、同様に、選択ルールライブラリ 12 a、変形ルールライブラリ 12 b 及び配置ルールライブラリ 12 c からなる。ライブラリ 12 a ~ 12 c は、画像種別 $i = 1 \sim n$ のそれぞれについて顔部品毎の複数のルールからなるルール群を記憶している。



THIS PAGE BLANK (USPTO)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】特徴量が異なる複数の画像部品情報の特徴量の傾向が異なる複数の画像種別のそれぞれについて記憶した記憶手段と、画像データの入力を受け付ける画像データ入力手段と、複数の画像種別のいずれかの選択入力を受け付ける種別選択手段と、画像データ入力手段により入力された画像データから抽出した画像部品の特徴量と種別選択手段により選択入力された画像種別とに基づいて記憶手段から画像部品情報を選択して画像を作成する制御手段と、を設けたことを特徴とする画像作成装置。

【請求項 2】前記画像部品情報が、画像部品の選択ルールを含む請求項 1 に記載の画像作成装置。

【請求項 3】前記画像データ入力手段が、画像を撮像する撮像手段を含む請求項 1 または 2 に記載の画像作成装置。

【請求項 4】前記記憶手段が、顔部品情報を記憶する手段であり、画像データ入力手段から入力された顔画像データに基づいて似顔絵を作成する請求項 1、2 または 3 に記載の画像作成装置。

【請求項 5】前記複数の画像種別が、画風、表情、年齢または性別によって分類される請求項 4 に記載の画像作成装置。

【請求項 6】特徴量が異なる複数の画像部品情報の特徴量の傾向が異なる複数の画像種別のそれぞれについて記憶しておき、画像データの入力、及び、複数の画像種別のいずれかの選択入力を受け付け、入力された画像データから抽出した画像部品の特徴量と選択入力された画像種別とに基づいて記憶手段から画像部品情報を選択して画像を作成することを特徴とする画像作成方法。

【請求項 7】前記画像部品情報が、画像部品の選択ルールを含む請求項 1 に記載の画像作成方法。

【請求項 8】前記画像データが、撮像手段が撮像した撮像データである請求項 6 または 7 に記載の画像作成方法。

【請求項 9】前記画像部品情報が顔部品情報であり、入力された顔画像データに基づいて似顔絵を作成する請求項 6、7 または 8 に記載の画像作成方法。

【請求項 10】前記複数の画像種別が、画風、表情、年齢または性別によって分類される請求項 9 に記載の画像作成方法。

【請求項 11】画像データの入力を受け付ける画像データ入力処理と、複数の画像種別のいずれかの選択入力を受け付ける種別選択処理と、画像データ入力手段により入力された画像データから抽出した画像部品の特徴量と種別選択手段により選択入力された画像種別とに基づいて、特徴量が異なる複数の画像部品情報の特徴量の傾向が異なる複数の画像種別のそれぞれについて記憶した記憶手段から画像部品情報を選択して画像を作成する画像作成処理と、からなるプログラムを記憶したことを特徴

とする画像作成プログラム記憶媒体。

【請求項 12】前記画像部品情報が、画像部品の選択ルールを含む請求項 11 に記載の画像作成プログラム記憶媒体。

【請求項 13】前記画像データ入力処理が、撮像手段が撮像した画像を入力する請求項 11 または 12 に記載の画像作成プログラム記憶媒体。

【請求項 14】前記記憶手段が、顔部品情報を記憶する手段であり、画像データ入力処理において入力された顔画像データに基づいて似顔絵を作成する請求項 11、12 または 13 に記載の画像作成プログラム記憶媒体。

【請求項 15】前記複数の画像種別が、画風、表情、年齢または性別によって分類される請求項 14 に記載の画像作成プログラム記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、入力された画像データに基づいて予め選択された種別に応じた画像を作成する画像作成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、似顔絵は、新聞や雑誌等のマスメディアのみならず、パーソナルコンピュータのアイコン表示やワードプロセッサの作成文書中に挿入されるなど OA 機器においても多用されるようになった。

【0003】しかし、似顔絵を描くためには、顔の特徴部分を抽出する観察力、特徴部分を誇張して再現する表現力等が要求され、本人の特徴を正確に表現した似顔絵を描くことは容易ではない。このため、任意の入力画像に基づいて似顔絵を自動作成する装置の要請が高まっている。

【0004】そこで、従来より、入力された顔画像における目、鼻、口、眉及び耳等の顔部品の特徴量を抽出し、抽出した特徴量に基づいて予め記憶されている顔部品を選択または変形して配置することにより似顔絵を作成する技術が提案されている。このような技術は、単一または複数の画像部品によって構成される似顔絵以外の例えば、農作物や工業製品、あるいは動物や風景等の画像を作成する場合にも適用することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の似顔絵等の画像を自動作成する技術では、入力された画像から抽出した画像部品の特徴量に基づく画像部品の選択及び変形が単一の様式により行われていた。このため、例えば、入力された単一の顔画像に基づいて画風や表情等の種別が異なる複数種の様式で似顔絵を作成することができず、同一人について趣の異なる複数種の似顔絵を作成することができなかった。

【0006】この発明の目的は、画像部品の形状や配置位置等の画像部品情報を、特徴量の傾向が異なる複数の種別のそれぞれについて、特徴量に応じて複数個ずつ記

憶しておき、入力された画像データから抽出した画像部品の特徴量、及び、選択入力された種別に基づいて画像部品情報を選択して画像作成することにより、入力された単一の画像データに基づいて画風や表情等の種別が異なる複数種の画像を作成することができる画像作成装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項 1、6 及び 11 に記載した発明は、特徴量が異なる複数の画像部品情報を特徴量の傾向が異なる複数の画像種別のそれぞれについて記憶しておき、画像データの入力、及び、複数の画像種別のいずれかの選択入力を受け付け、入力された画像データから抽出した画像部品の特徴量と選択入力された画像種別とに基づいて記憶手段から画像部品情報を選択して画像を作成することを特徴とする。したがって、請求項 1、6 及び 11 に記載した発明においては、選択入力された画像種別に応じた画像部品情報により、入力された画像データに基づく画像が作成され、単一の画像データから画風や表情等の画像種別が異なる複数種の画像が作成される。

【0008】請求項 2、7 及び 12 に記載した発明は、前記画像部品情報が、画像部品の選択ルールを含むことを特徴とする。

【0009】したがって、請求項 2、7 及び 12 に記載した発明においては、画像種別毎に異なる選択ルールに基づいて画像部品が選択され、画像種別に応じてきめ細かく画像部品が選択される。

【0010】請求項 3、8 及び 13 に記載した発明は、前記画像データが、撮像手段が撮像した撮像データであることを特徴とする。

【0011】したがって、請求項 3、8 及び 13 に記載した発明においては、撮像手段が撮像した任意の画像に基づいて、選択された画像種別に応じた画像が作成される。請求項 4、9 及び 14 に記載した発明は、前記画像部品情報が顔部品情報であり、入力された顔画像データに基づいて似顔絵を作成することを特徴とする。

【0012】したがって、請求項 4、9 及び 14 に記載した発明においては、選択入力された画像種別に応じた顔部品情報により、入力された顔画像データに基づく似顔絵が作成され、単一の顔画像データから画風や表情等の画像種別が異なる複数種の似顔絵が作成される。

【0013】請求項 5、10、及び 15 に記載した発明は、前記複数の画像種別が、画風、表情、年齢または性別によって分類されることを特徴とする。

【0014】したがって、請求項 5、10、及び 15 に記載した発明においては、単一の顔画像データから、画風、表情、年齢または性別が異なる複数種の似顔絵が作成される。

【0015】

【発明の実施の形態】図 1 は、この発明の実施形態に係

る画像作成装置の構成を示すブロック図である。画像作成装置 1 は、入力された顔画像データから抽出した顔部品の特徴量に基づいて画風や表情等の複数の画像種別のいずれかを特定した似顔絵を作成する。顔部品とは、目、鼻、口、眉、耳、輪郭及び髪をいう。また、画風とは、統一された各顔部品の誇張の仕方や変形の傾向をいい、画家毎に相違するとともに、同一画家においても漫画のキャラクタ風、美男若しくは美女風、または、正確な似顔絵風といった作風に依りて相違する。表情とは、喜怒哀楽を表す顔の状態である。

【0016】画像作成装置 1 は、画像部品である各顔部品を選択、変形及び配置して似顔絵を作成する制御手段 2、複数の顔部品情報を記憶する記憶手段 3、画像データを取り込むカメラ等の画像入力手段 4、画像データに含まれる顔部品の特徴量を抽出する特徴量抽出手段 5、画風や表情等の画像種別の選択入力を受け付ける種別入力手段 6、及び、作成した画像を出力するプリンタ等の画像出力手段 7 によって構成されている。

【0017】制御手段 2 は、画像入力手段 4、特徴量抽出手段 5、種別入力手段 6 及び画像出力手段 7 を統括制御する。この制御手段 2 は、入力された画像種別に該当する選択ルール、変形ルール及び配置ルールを記憶手段 3 から読み出すとともに、読み出した選択ルールにしたがって記憶手段 3 から顔部品を読み出す部品情報選択手段 8、顔部品を変形ルールにしたがって変形する部品変形手段 9、及び、変形後の顔部品を配置ルールにしたがって配置する部品配置手段 10 を含む。

【0018】記憶手段 3 は、顔部品及び顔部品を選択、変形並びに配置するためのルールからなる顔部品情報を記憶する。このため、記憶手段 3 は、顔部品のそれぞれについて複数の画像を画像種別毎に分類して記憶した顔部品ライブラリ 11 と、顔部品を選択、変形及び配置する際に用いられるルール群のそれぞれを画像種別毎に分類して記憶したルールライブラリ 12 と、から構成されている。

【0019】顔部品ライブラリ 11 は、図 2 に示すように、目、鼻、口、眉、耳、輪郭及び髪の各顔部品の画像ライブラリ 11a ~ 11g からなる。1 つの画像ライブラリは、画像種別 $i = 1 \sim n$ のそれぞれについて画像要素が異なる各顔部品の複数の画像群を記憶している。例えば、目の画像ライブラリ 11a は、傾き及び丸みの画像要素が異なる複数の目の画像によって構成される画像群を画像種別毎に記憶している。この画像要素は、入力された画像データから抽出される特徴量の測定項目でもある。

【0020】ルールライブラリ 12 は、図 3 に示すように、選択ルールライブラリ 12a、変形ルールライブラリ 12b 及び配置ルールライブラリ 12c からなる。ライブラリ 12a ~ 12c は、画像種別 $i = 1 \sim n$ のそれぞれについて顔部品毎の複数のルールからなるルール群

を記憶している。例えば、選択ルールライブラリ 12 a は、画像種別毎の選択ルール群によって構成されている。1つの選択ルール群は、例えば、目についての傾きのルール及び丸みのルールのように、顔部品ライブラリ 11 の画像ライブラリ 11 a ~ 11 g のそれぞれにおいて各画像を特定する画像要素のそれぞれについての選択ルールからなる。

【0021】なお、各ルールは、ファジィ推論のメンバシップ関数及びフィジールールとすることができ。例えば、選択ルールについて、メンバシップ関数において各画像要素についての特徴量の測定結果が含まれる範囲をファジールールの前件部ラベルとし、各画像をフィジールールの後件部出力とする。また、各ルールは、テーブルによって構成することもできる。

【0022】画像入力手段 4 は、顔を撮像するカメラによって構成されるが、顔写真の画像を読み取るスキャナによって構成することもできる。特徴量抽出手段 5 は、画像入力手段 4 から入力された顔画像データを画像処理し、画像処理後の顔画像データにおいて顔部品の位置を特定した後、顔部品の特徴量を抽出する。例えば、目については、傾き、丸み（縦横比）及び大きさの計測値が特徴量として抽出される。種別入力手段 6 は、キーボードまたはマウス等によって構成され、画風、表情、年齢及び性別等の画像種別の選択入力を受け付ける。画像出力手段 7 は、合成した画像を用紙上に出力するプリンタである。

【0023】図 4 は、上記画像作成装置における画像作成処理手順を示すフローチャートである。制御手段 2 は、種別入力手段 6 による画像種別の選択入力を受け付け（s 1）、画像種別が選択入力されると、画像入力手段 4 により顔画像を撮像する（s 2）。次いで、制御手段 2 は、画像入力手段 4 が撮像した顔画像データに所定の画像処理を施し（s 3）、顔画像処理後の顔画像データにおいて顔部品を特定し、その特徴量を抽出する（s 4）。

【0024】この後、制御手段 2 は、入力された画像種別に基づいて記憶手段 3 の選択ルールライブラリ 12 a から顔部品画像の選択に係る選択ルールを読み出し（s 5）、読み出した選択ルール及び抽出した特徴量に基づいて、画像部品ライブラリ 11 のいずれかの画像ライブラリから顔部品画像を選択する（s 6）。さらに、入力された画像種別に基づいて変形ルールライブラリ 12 b から顔部品画像の変形に係る変形ルールを読み出し（s 7）、読み出した変形ルール及び抽出した特徴量に基づいて顔部品画像を変形し（s 8）、入力された画像種別に基づいて配置ルールライブラリ 12 c から顔部品画像の配置位置に係る配置ルールを読み出し（s 9）、読み出した配置ルール及び抽出した特徴量に基づいて顔部品画像の配置位置を決定する（s 10）。

【0025】制御手段 2 は、上記の s 4 ~ s 10 の処理

を顔部品のそれぞれについて実行する（s 11）。全ての顔部品について、顔部品画像の選択、変形及び配置位置の決定が終了すると、選択及び変形された顔部品画像を決定された配置位置に配置して顔画像を合成し（s 12）、合成した顔画像を画像出力手段 7 を介して出力する（s 13）。

【0026】なお、制御手段 2 はマイクロコンピュータによって構成することができ、記憶手段 3 は例えばハードディスクに構成することができる。また、制御手段 2 の処理内容及び記憶手段 3 の記憶内容は、記憶媒体を介して外部から供給することができる。

【0027】図 5 は、上記画像作成装置における顔部品画像の選択、変形および配置位置決定に係る処理を具体的に示す図である。図 4 に示した s 4 ~ s 10 の処理により、例えば、顔部品として目の画像について選択、変形及び配置位置決定を行う場合、所定の画像処理が施された画像データにおいて目を特定し、目の中心線が水平線となす角度 θ 、目の幅 x 、目の高さ y 、間隔 d 及び目の中心線から顎までの距離 h を測定する（図 5

(A)）。

【0028】次いで、予め選択入力された種別 i に基づいて使用すべき選択ルール群を読み出し、この選択ルール群に含まれる目の傾きのルール及び目の丸みのルールのそれぞれに角度 θ 及び x/y のそれぞれの値を当てはめて、目の傾き及び丸みについての測定値が含まれる範囲のラベルを決定する（図 5 (B)）。さらに、目の傾き及び丸みについて決定したラベルを用いて、目の部品ライブラリ 11 a において選択入力されている画像種別の目の画像群から、該当する目の画像を選択する（図 5 (C)）。

【0029】この後、予め選択入力された種別 i に基づいて使用すべき変形ルール群を読み出し、この変形ルール群に含まれる目の大きさのルールに目の幅 x または目の高さ y の値を当てはめて、目の画像の拡大率または縮小率を決定する。さらに、予め選択入力された種別 i に基づいて使用すべき配置ルール群を読み出し、この配置ルール群に含まれる目の配置ルールに目の間隔 d 及び目の中心線から顎までの距離 h を当てはめて、顔の輪郭内における目の配置位置を決定する。

【0030】以上の処理と同様の処理が他の顔部品についても実行され、全ての顔部品の選択、変形及び配置位置の決定がなされる。但し、変形処理は、顔輪郭、目及び口についてのみ実行され、その他の顔部品についての変形処理は実行されない。また、目及び口についても、大きさの異なる画像も顔部品ライブラリ 11 に格納しておくことにより、選択処理に含めることができる。

【0031】このようにして、顔部品の画像及び顔部品の選択、変形並びに配置に関するルールを画像種別毎に記憶しておくとともに、所望の画像種別の選択入力を受け付け、選択された画像種別に応じた顔部品の画像をそ

の画像種別に応じたルールで選択、変形及び配置することができ、選択された画像種別の似顔絵を作成することができる。例えば、画像種別として「笑い」、「泣き」、「怒り」の表情を選択できるようにしたもので、図 6 (A) に示す画像データが入力された場合に、画像種別の選択に応じて、図 6 (B) ~ (D) に示す似顔絵が作成される。

【0032】また、画家毎の画風や同一画家における作風の相違を画像種別として選択できるようにすることにより、図 7 (A) に示す顔画像データが入力された場合に、図 7 (B) に示す画家 A の美女風の似顔絵、図 7 (C) に示す画家 A の漫画のキャラクタ風の似顔絵、図 7 (D) に示す画家 A の動物風の似顔絵、または、図 7 (E) に示す画家 B の写実風の似顔絵等のいずれかが選択的に作成される。したがって、同一人について画風等の異なる複数種の似顔絵を選択的に作成させることができ、同一人が前回作成した画風と異なる画風を選択して繰り返し似顔絵を作成することが考えられ、画像作成装置の利用頻度及び稼働効率が向上する。

【0033】さらに、図 8 (A) 及び (B) に示すように、顔部品ライブラリ 11 に馬や猫等の動物に置き換えた画像を記憶しておくとともに、ルールライブラリ 12 に画像データから抽出した特徴量に応じた画像を選択、変形及び配置するルールを動物毎に記憶しておくことにより、図 8 (C) 及び (D) に示すように、画像種別として選択された動物と合成した似顔絵を作成できる。

【0034】また、顔部品ライブラリ 11 に画像種別として、年齢や性別毎に異なる画像を記憶しておくとともに、ルールライブラリ 12 に画像データから抽出した特徴量に応じた画像を選択、変形及び配置するルールを年齢や性別毎に記憶しておくことにより、画像種別として入力された年齢や性別に応じた似顔絵を作成できる。

【0035】なお、上記した実施形態では人間の似顔絵を作成するために顔部品を記憶しておき、入力された画像データから抽出した特徴量に基づいて顔部品を適宜選択する画像作成装置の例を示したが、本願発明は人間の似顔絵を作成する以外にも、例えば農作物や工業製品、あるいは動物や風景等の画像を作成する装置にも適用することもできる。例えば、農作物であるりんご画を作成する画像作成装置では、部品として例えばりんご本体の形状や芯の形状等の部分毎に複数の画像部品情報を記憶しておき、対象物であるりんごの画像データが入力されると、この画像データからりんご本体の形状や芯の形状（右方向に曲がっている芯形状や左方向に曲がっている芯形状等）等の各部分毎に特徴量を抽出し、ここで抽出した特徴量に基づいて各部分の画像部品情報を適宜選択し、りんご画を作成する。このように、本願発明は、対象物について、各部分の部品をあらかじめ複数記憶しておき、対象物の画像データが入力されたなら、画像データから抽出した特徴量に基づいて各部分の部品を適宜選

択し、その物の画像を作成する。

【0036】

【発明の効果】請求項 1、6 及び 11 に記載した発明によれば、選択入力された画像種別に応じた画像部品情報により、入力された画像データに基づく画像を作成することにより、単一の画像データから画風や表情等の画像種別が異なる複数種の画像を作成することができる。

【0037】請求項 2、7 及び 12 に記載した発明によれば、画像種別毎に異なる選択ルールに基づいて画像部品を選択することにより、画像種別に応じてきめ細かく画像部品を選択することができ、画像種別毎に独自性の高い画像を作成することができる。

【0038】請求項 3、8 及び 13 に記載した発明によれば、画像を撮像する撮像手段を備えることにより、画像読取装置等の画像データを入力するための外部装置が不要になり、任意の画像に基づいて選択された画像種別に応じた画像を作成することができる。

【0039】請求項 4、9 及び 14 に記載した発明によれば、選択入力された画像種別に応じた顔部品情報により、入力された顔画像データに基づく似顔絵を作成することができ、単一の顔画像データから画風や表情等の画像種別が異なる複数種の似顔絵を作成できる。

【0040】請求項 5、10、及び 15 に記載した発明によれば、単一の顔画像データから、画風、表情、年齢または性別が異なる複数種の似顔絵を作成できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の実施形態に係る画像作成装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】上記画像作成装置の記憶手段を構成する顔部品ライブラリの記憶内容を示す図である。

【図 3】上記画像作成装置の記憶手段を構成するルールライブラリの記憶内容を示す図である。

【図 4】上記画像作成装置における画像作成処理手順を示すフローチャートである。

【図 5】上記画像作成装置における顔部品画像の選択、変形および配置位置決定に係る処理を具体的に示す図である。

【図 6】上記画像作成装置における画像種別として「笑い」、「泣き」、「怒り」の表情を選択できるようにした場合の似顔絵の作成状態を示す図である。

【図 7】上記画像作成装置における画像種別として画家毎の画風や同一画家における作風の相違を画像種別として選択できるようにした場合における同一人についての画像種別毎の似顔絵の作成状態を示す図である。

【図 8】上記画像作成装置における画像種別として動物を選択できるようにした場合における顔部品ライブラリ及びルールライブラリの記憶状態、及び、似顔絵の作成状態を示す図である。

【符号の説明】

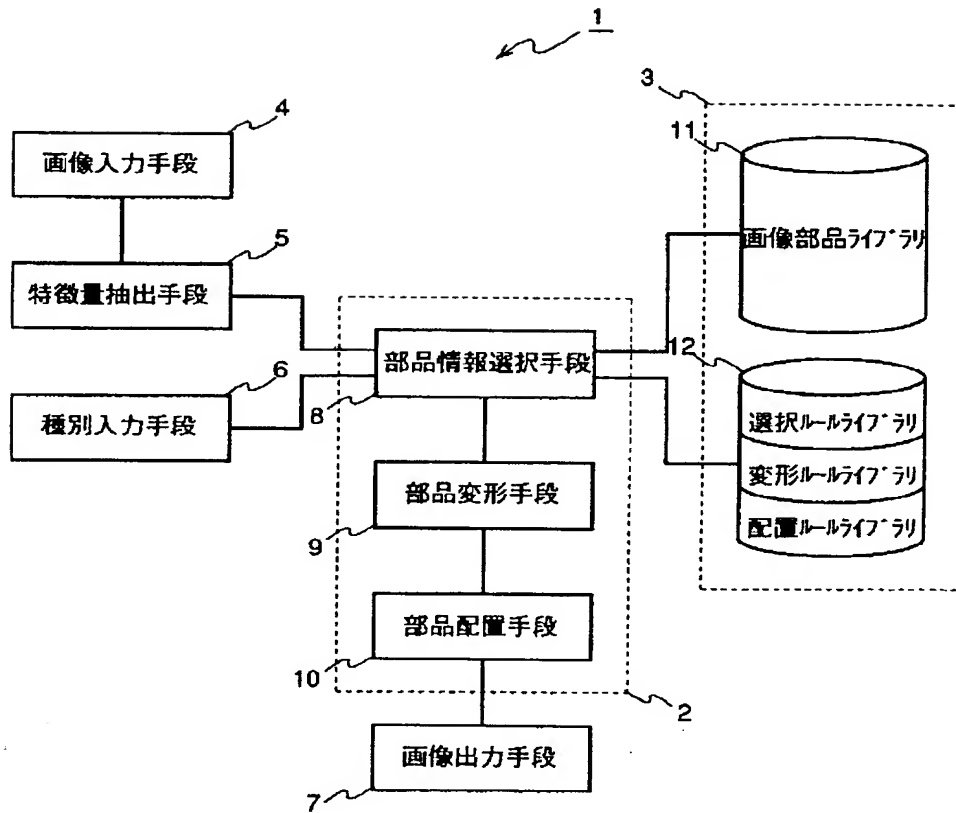
1 ー 画像作成装置

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- 2-制御手段
- 3-記憶手段
- 4-画像入力手段
- 5-特徴量抽出手段
- 6-種別入力手段
- 7-画像出力手段

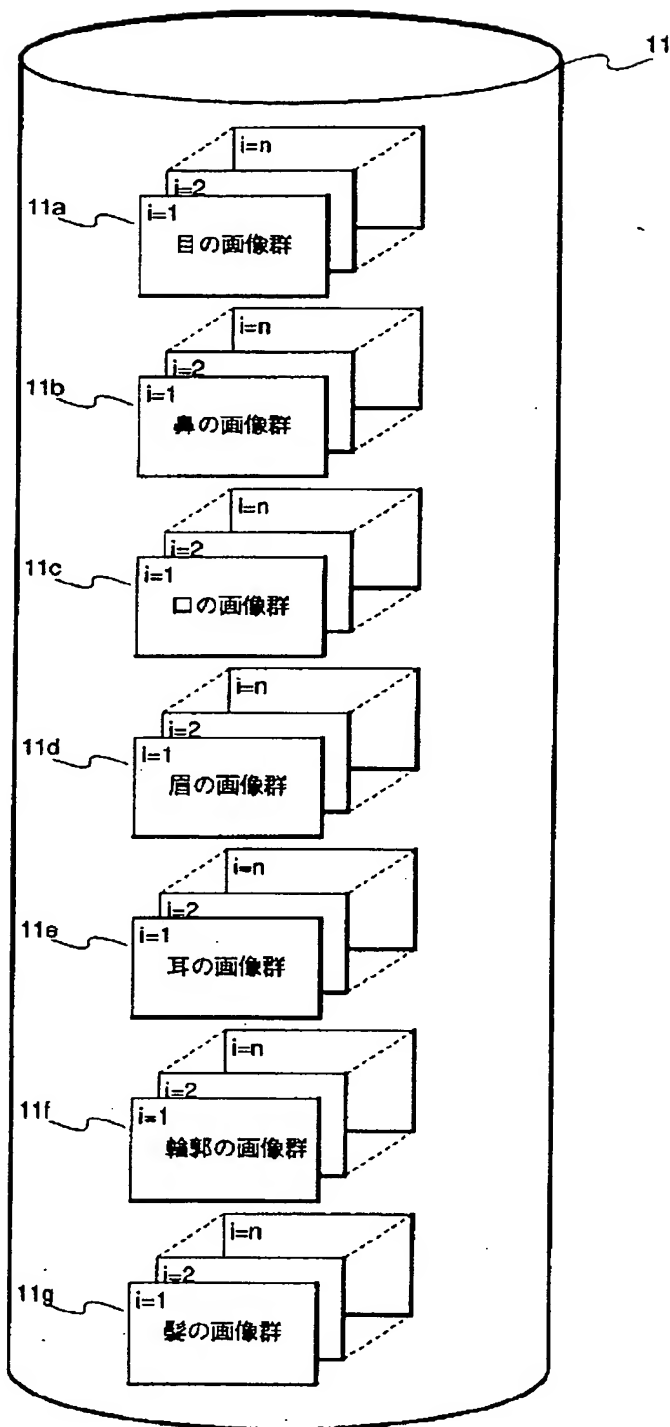
- 8-部品情報選択手段
- 9-部品変形手段
- 10-部品配置手段
- 11-部品ライブラリ
- 12-ルールライブラリ

【図1】

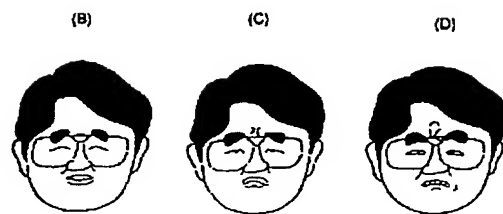
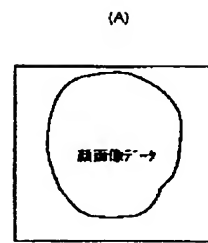


THIS PAGE BLANK (USPTO)

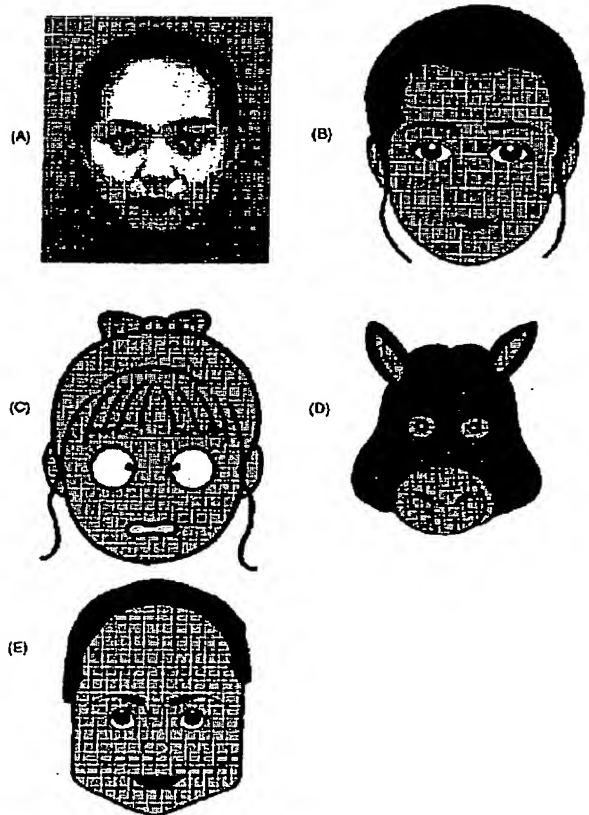
【図2】



【図6】

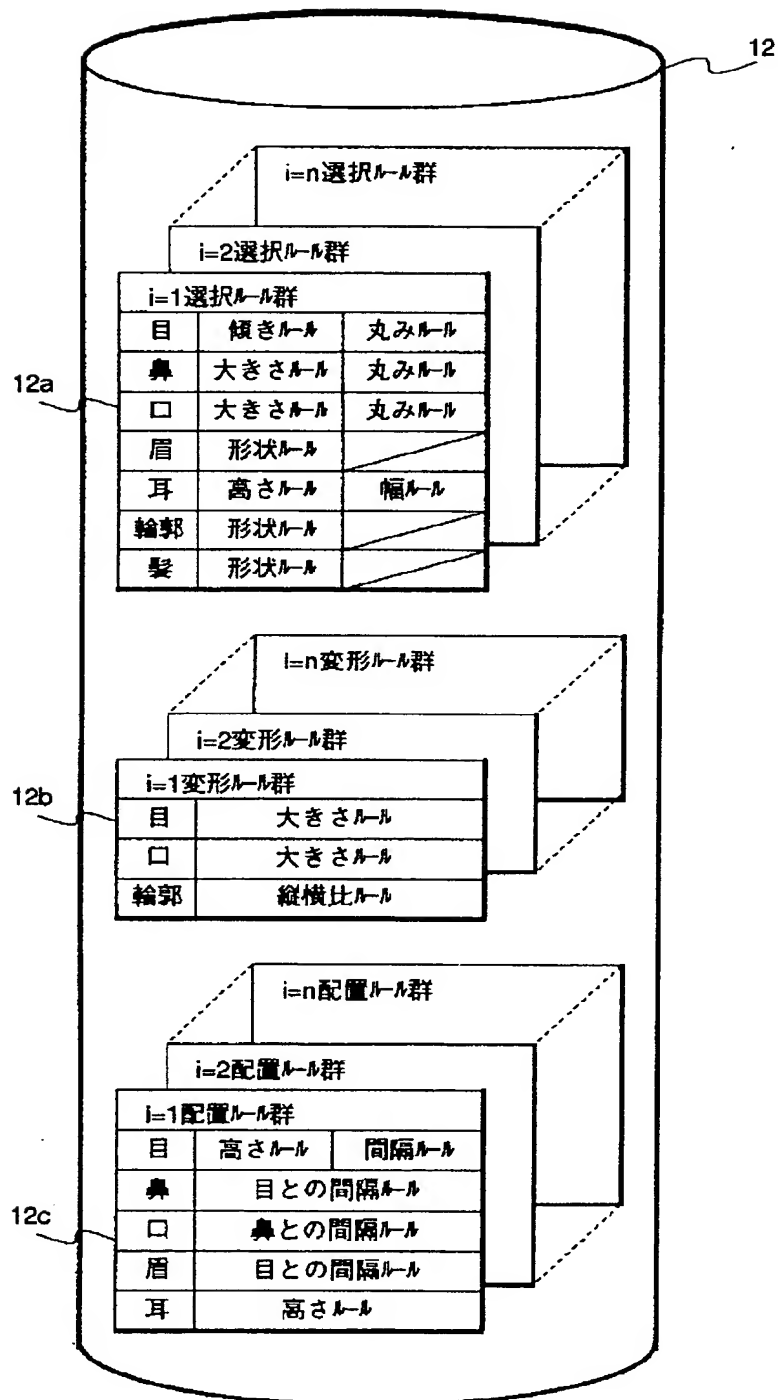


【図7】



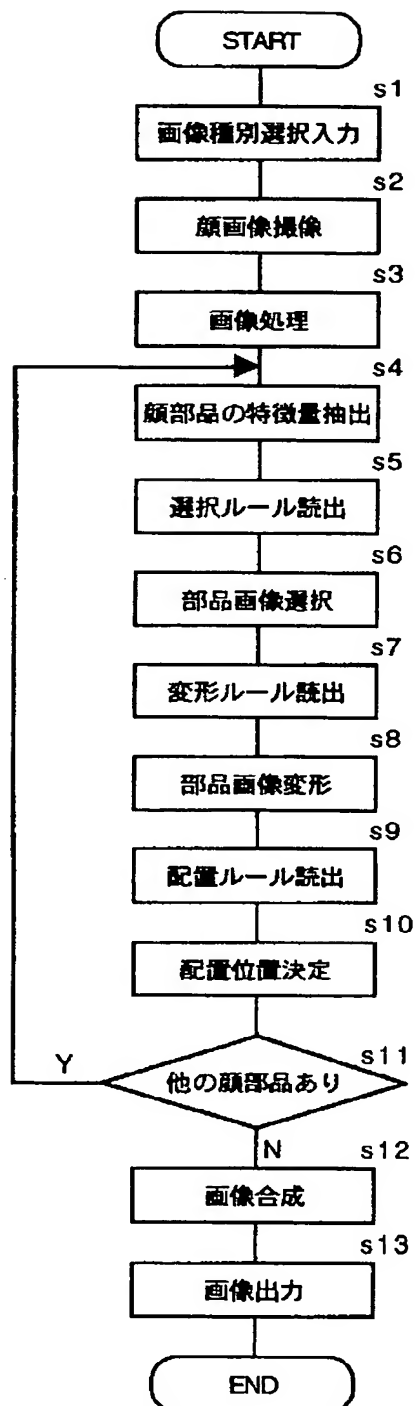
THIS PAGE BLANK (USPTO)

【図3】



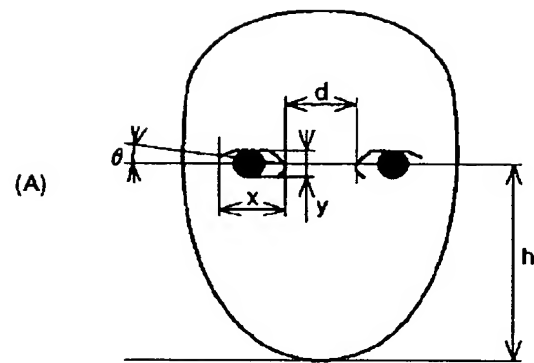
THIS PAGE BLANK (USPTO)

【図 4】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

【図5】



(B)

傾きルール	
$\theta \leq \theta_1$	左下がり
$\theta_1 < \theta < \theta_2$	普通
$\theta \geq \theta_2$	右下がり

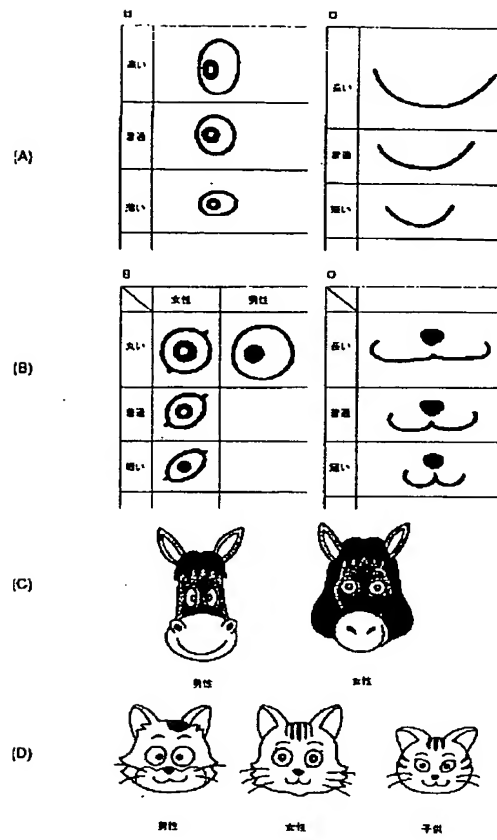
丸みルール	
$y/x \leq a$	細い
$a < y/x < b$	普通
$y/x \geq b$	丸い

(C)

傾き 丸み	左下がり	普通	右下がり
細い			
普通			
丸い			

THIS PAGE BLANK (USPTO)

【図8】



THIS PAGE BLANK (USPTO)